

Projekat 1 - Reversi

Algoritmi i strukture podataka 2022/2023

Na početku

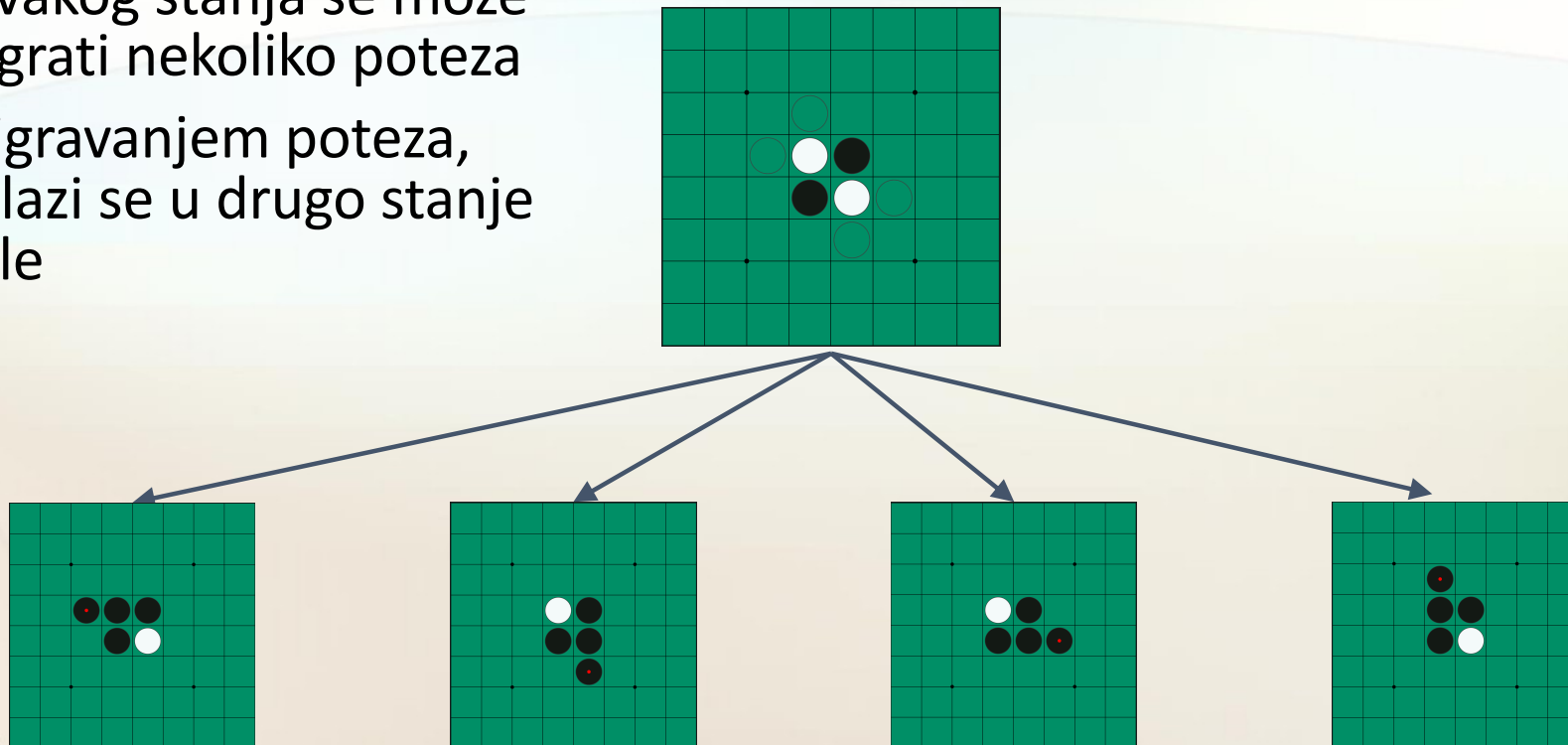
- Odigrajte nekoliko partija igre
- Pokušajte da razvijete/otkrijete dobre taktike

Stanje i modelovanje stanja

- Stanje table predstavlja trenutnu konfiguraciju table
- Najčešće uključuje broj, raspored i vrste figura na tabli
- Potrebno je definisati strukturu podataka koja opisuje trenutno stanje
- Koje strukture bi to mogle biti?

Prelazak u sledeće stanje 1/2

- Iz svakog stanja se može odigrati nekoliko poteza
- Odigravanjem poteza, prelazi se u drugo stanje table



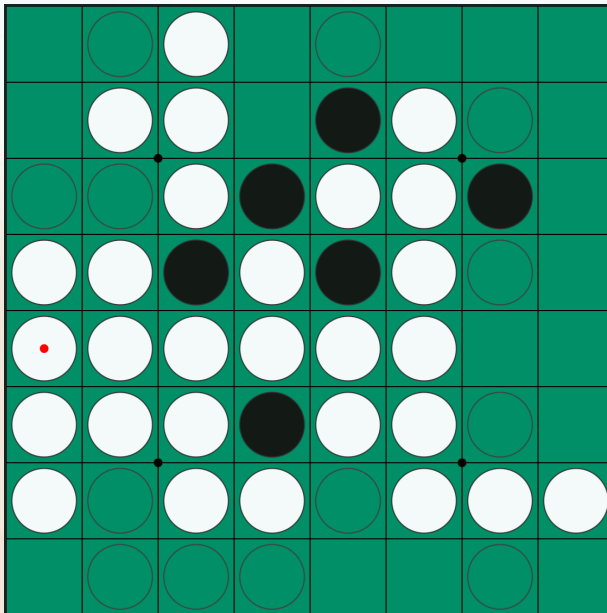
Prelazak u sledeće stanje 2/2

- Nisu svi prelazi jednako povoljni za igrača
- Potrebno je odabrati najbolji od mogućih prelaza
- Stanje sa sledećim mogućim stanjima formira stablo igre
- Kako utvrditi koji od sledećih poteza je najbolji?

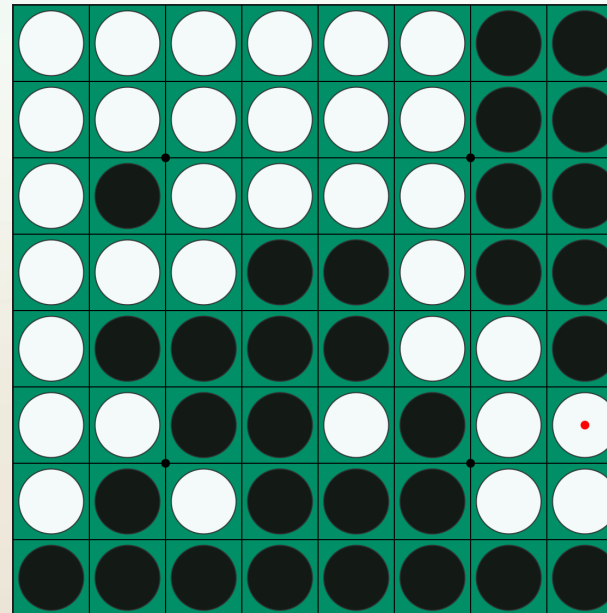
Heuristika 1/3

- Da li su ova stanja dobra za belog igrača?

B: 27, C: 7



B: 33, C: 31



Heuristika 2/3

- Heuristika je funkcija koja određuje kvalitet stanja
- Transformiše stanje table u broj
- Što je broj veći, stanje je poželjnije

Heuristika 3/3

- Šta možemo uključiti u heuristiku?
 - Broj naših figura
 - Broj protivničkih figura
 - Broj naših figura u uglovima (ne mogu biti pojedene)
 - Broj protivničkih figura u uglovima (ne mogu biti pojedene)
 - ...

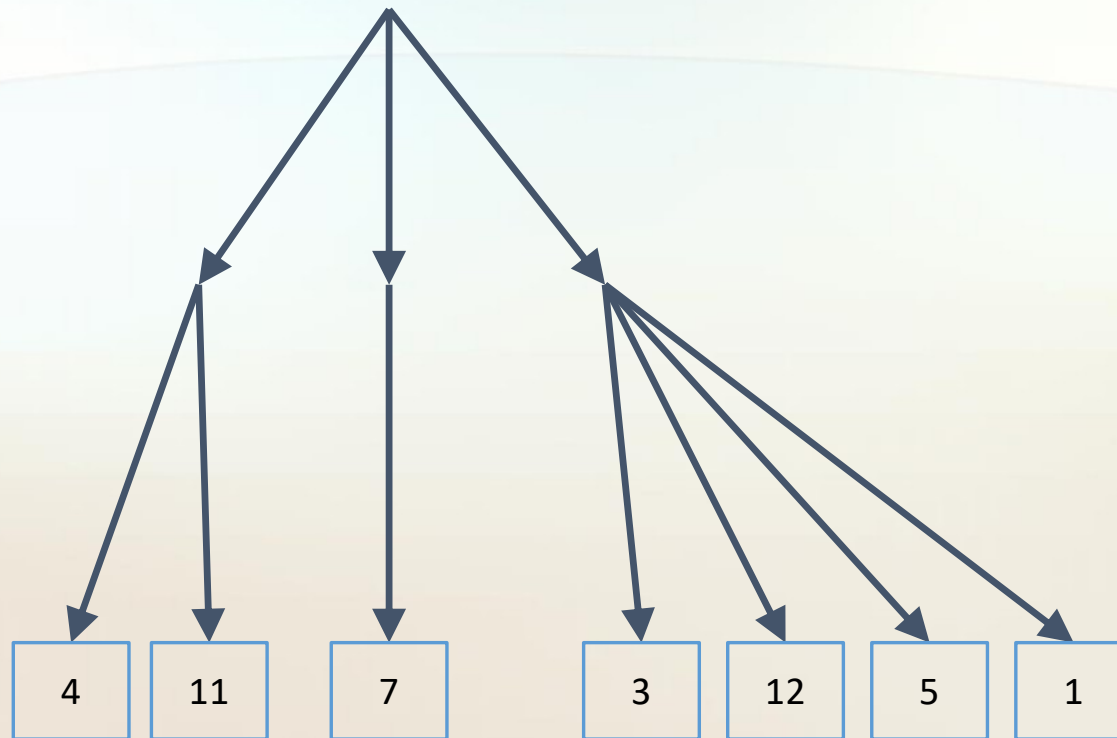
Minimax algoritam

- 2 igrača – svaki želi da pobjedi (postigne što bolji rezultat), a da pritom protivnik izgubi, odnosno postigne najgori mogući rezultat
- Stanje koje je dobro za jednog igrača, obavezno je loše za protivnika
- Jedan igrač – maximizer
- Drugi igrač - minimizer

Minimax algoritam

Maximizer

Minimizer

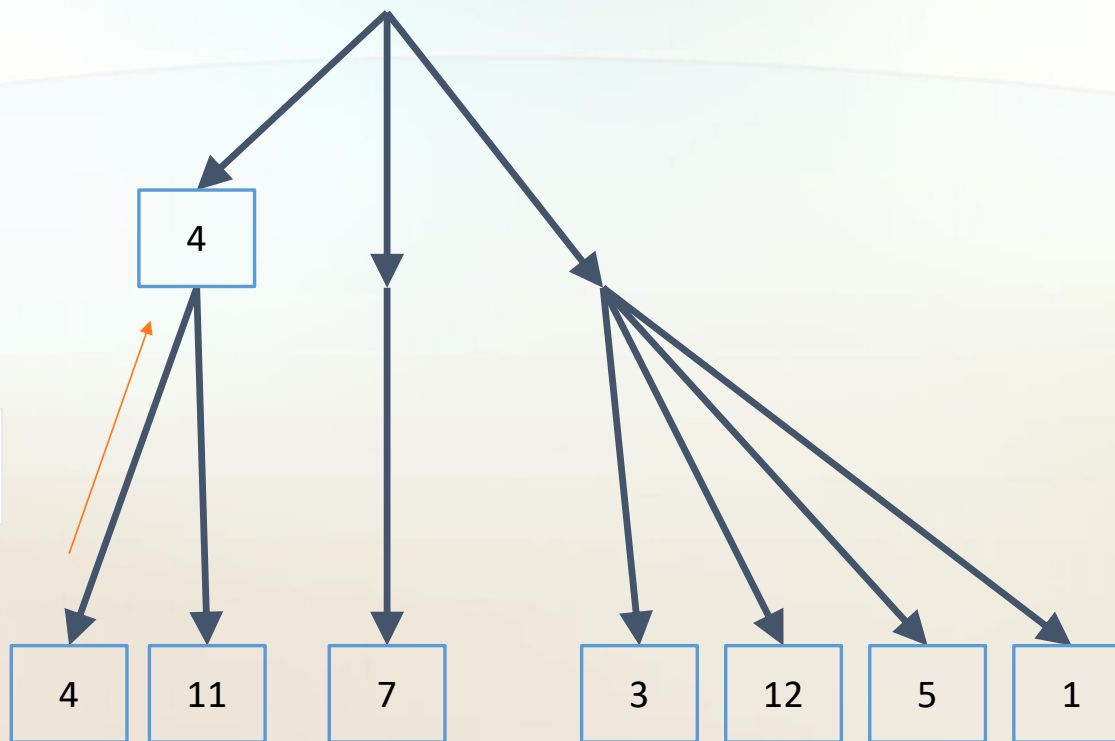


Minimax algoritam

Maximizer

Minimizer

Minimizer bira
manju vrednost

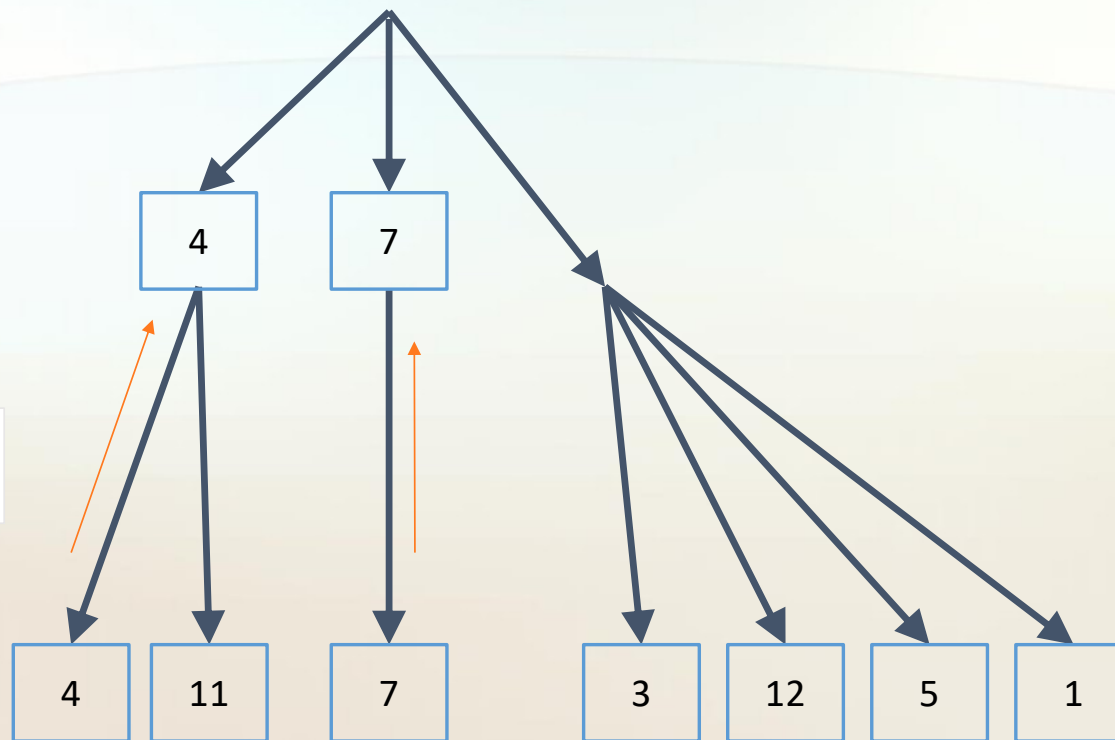


Minimax algoritam

Maximizer

Minimizer

Minimizer bira
manju vrednost

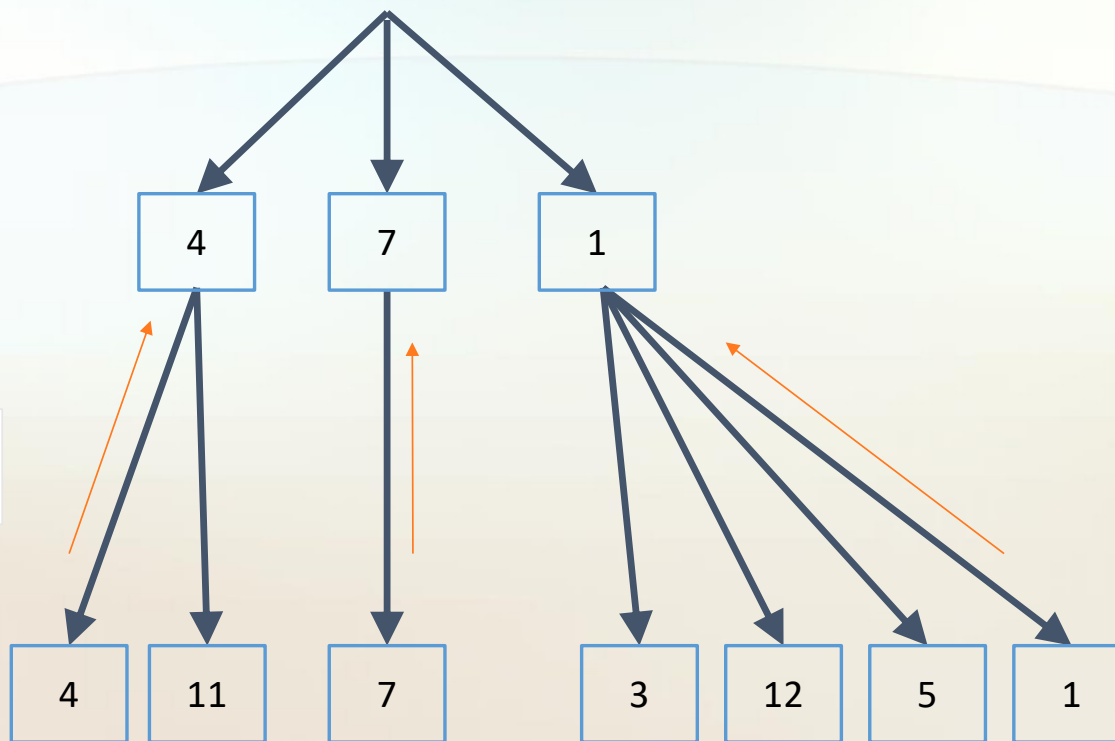


Minimax algoritam

Maximizer

Minimizer

Minimizer bira
manju vrednost

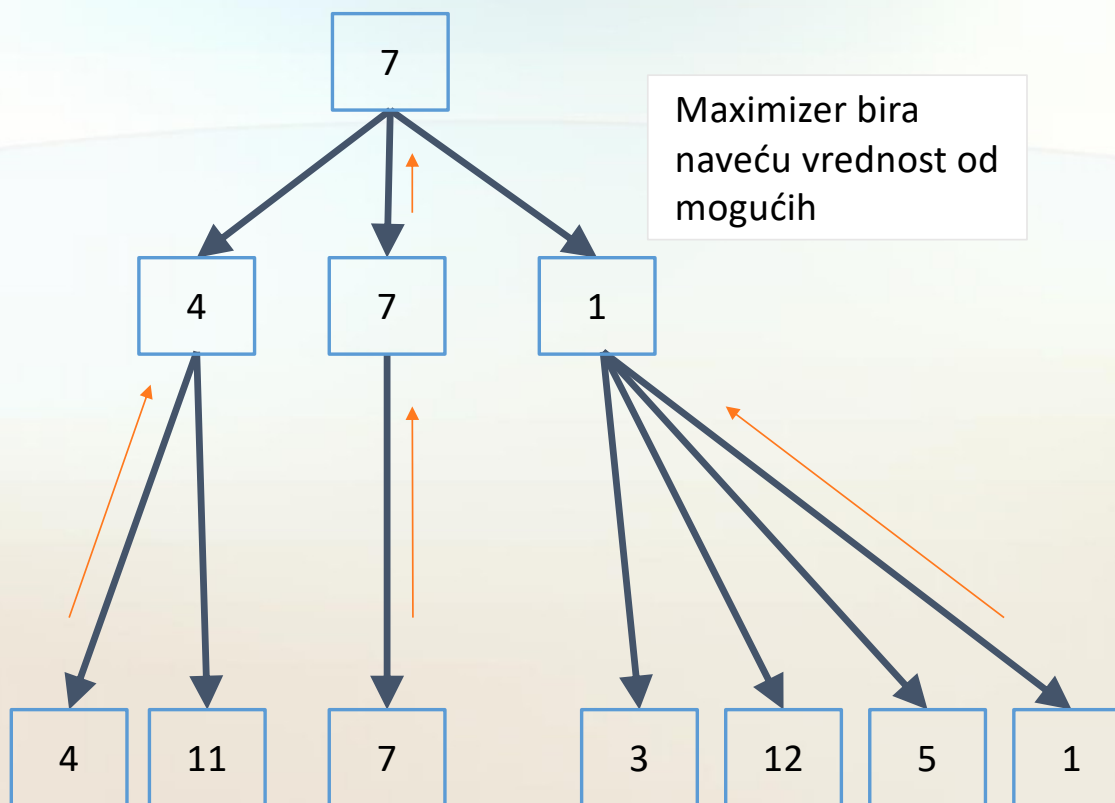


Minimax algoritam

Maximizer

Minimizer

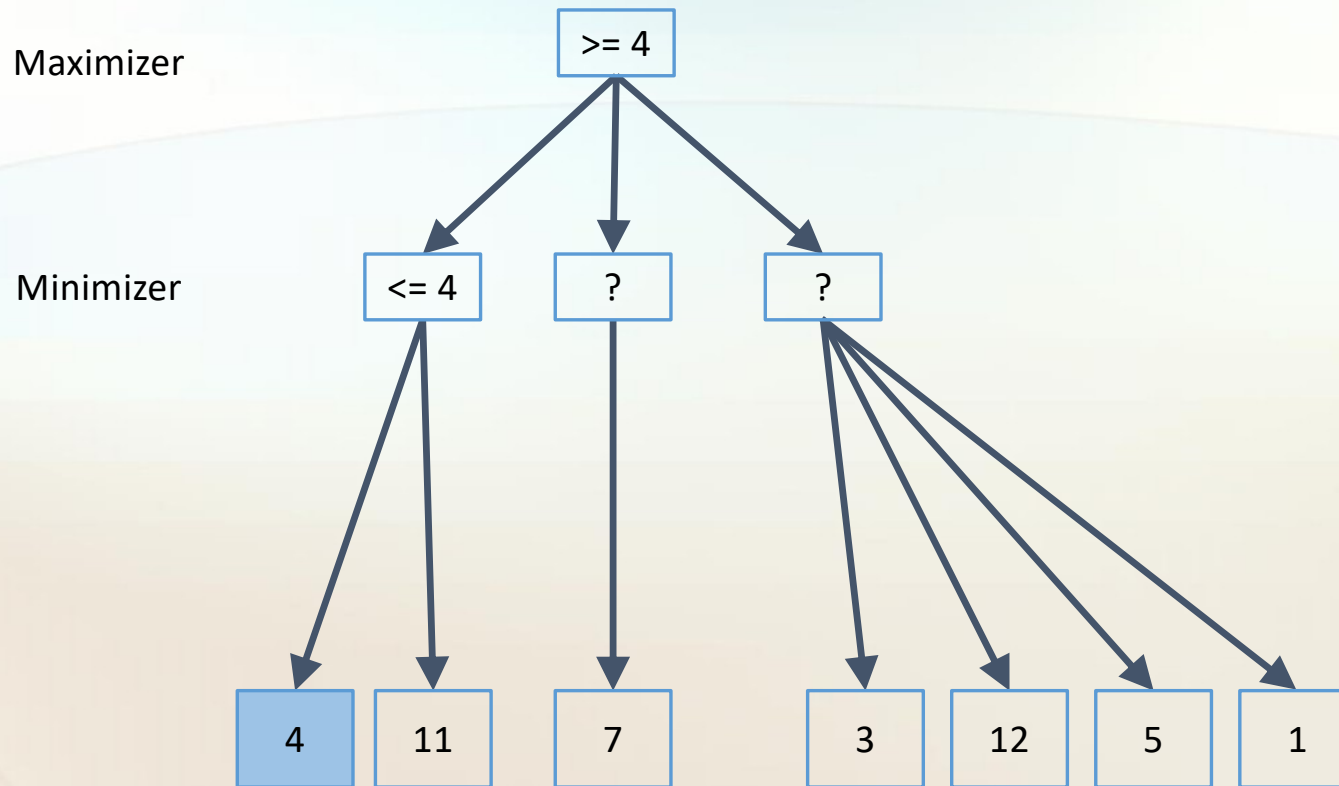
Maximizer bira
naveću vrednost od
mogućih



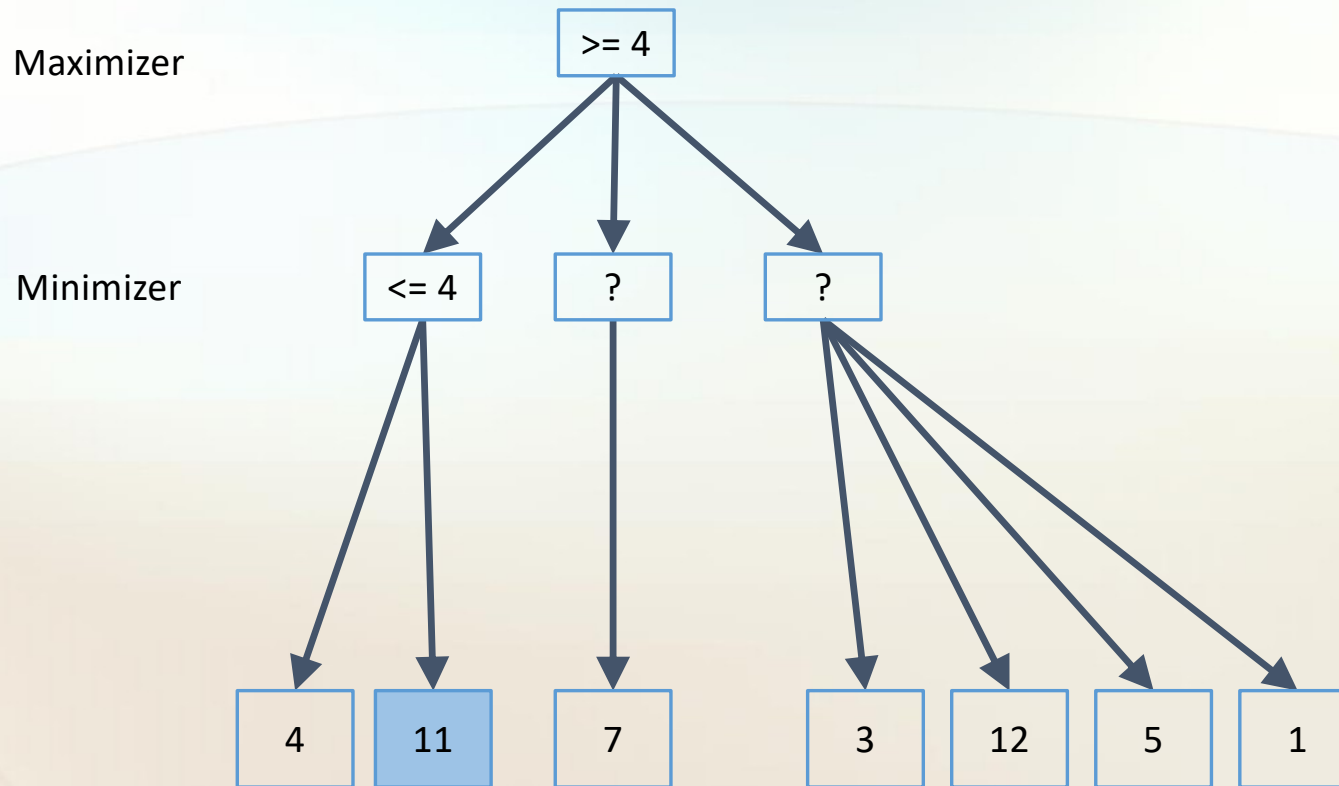
Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima

- Nadogradnja minimax algoritma
- Neke putanje možemo preskočiti – ubrzanje
- Uvode se dve konstante – alfa i beta

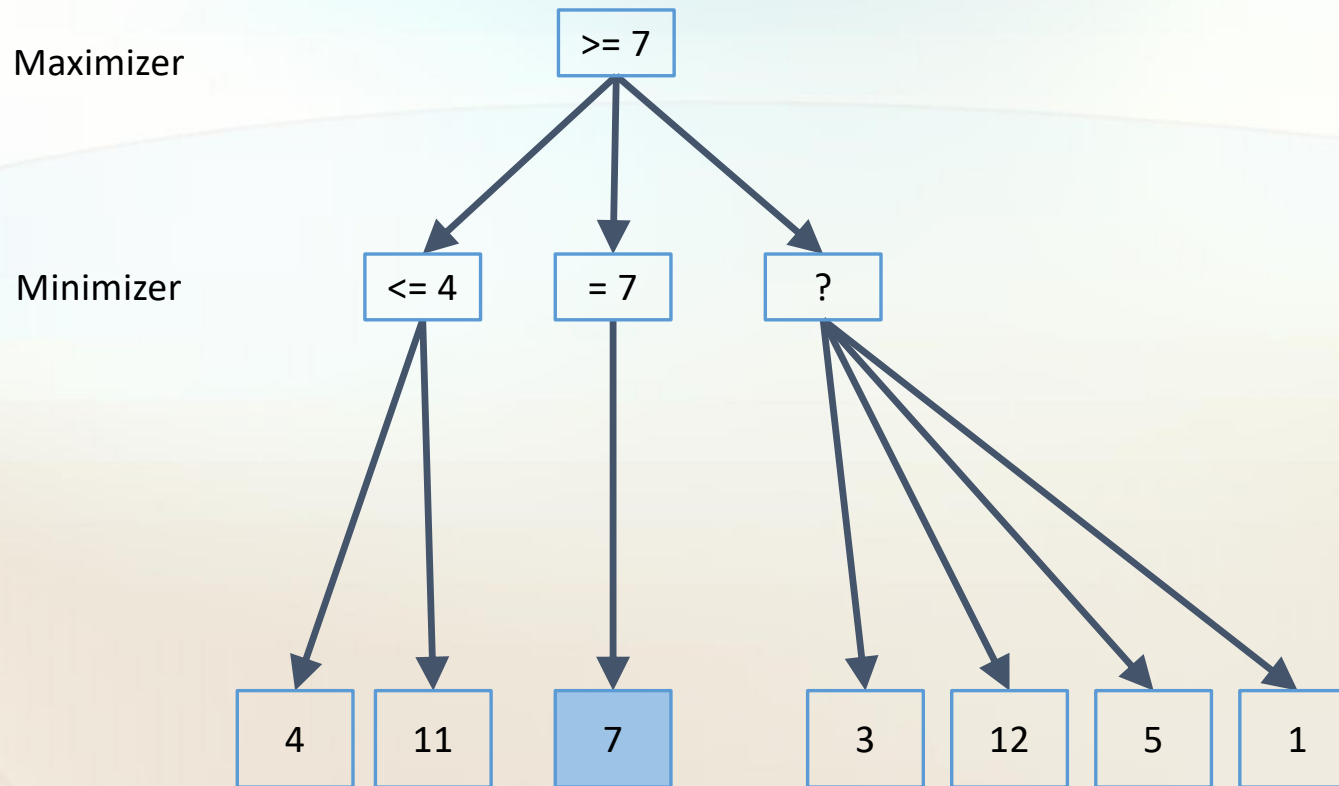
Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima



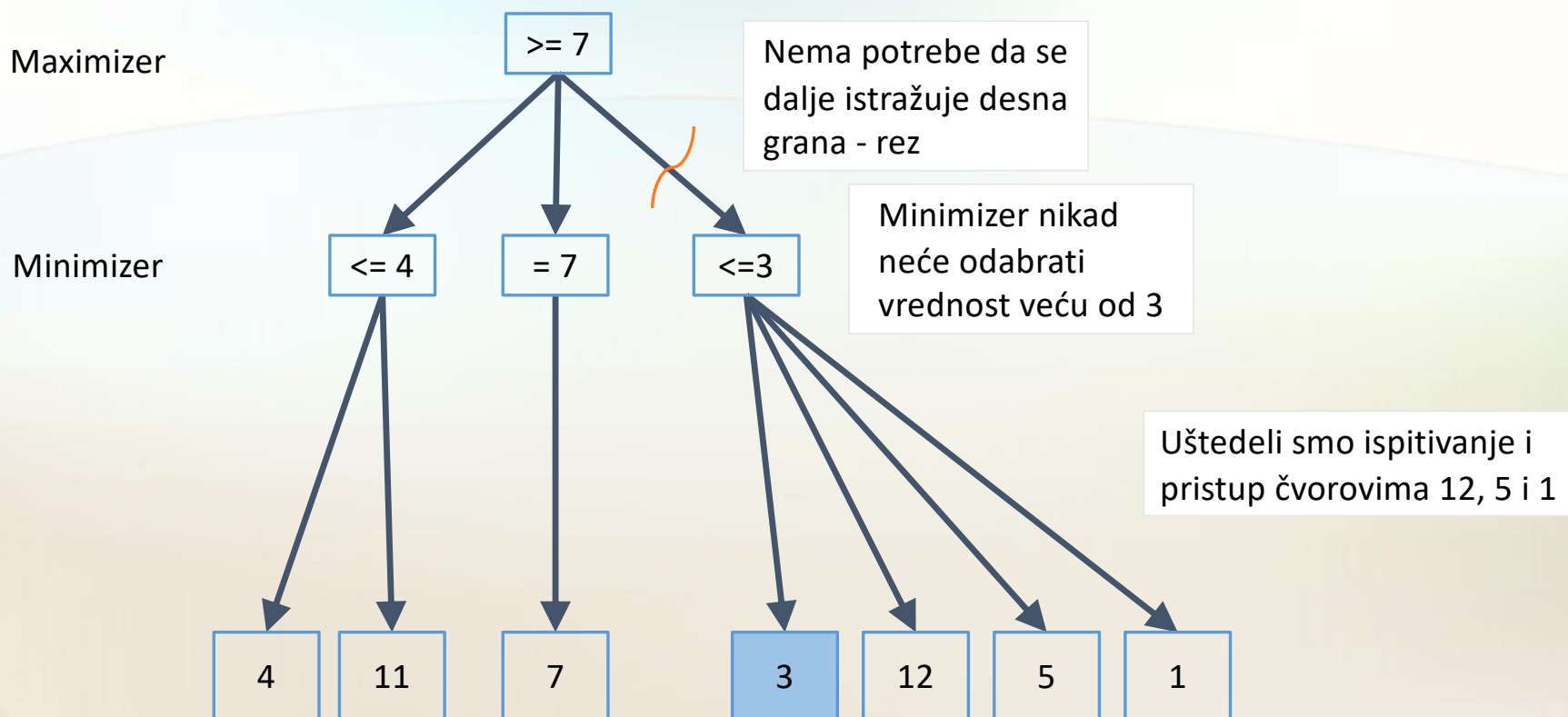
Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima



Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima



Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima



Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima

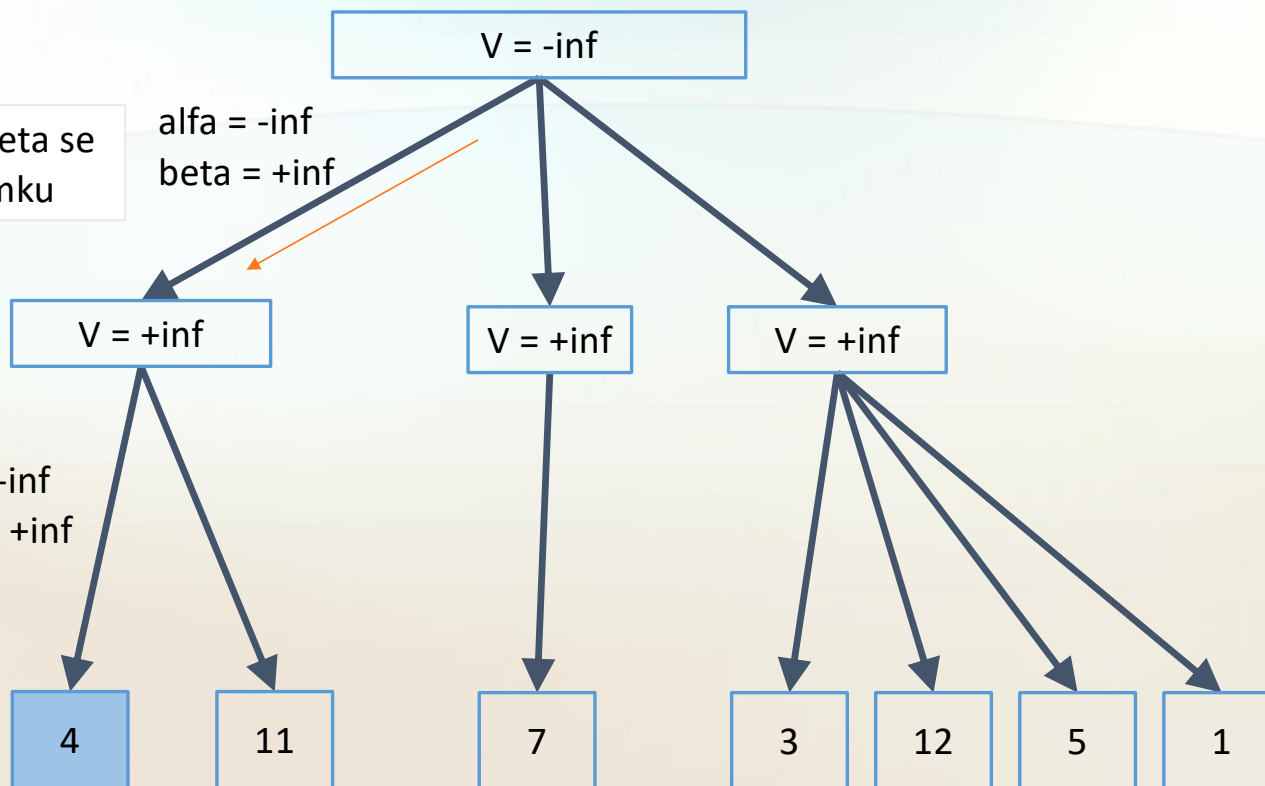
Maximizer

Vrednosti alfa i beta se
prosleđuju potomku

alfa = -inf
beta = +inf

Minimizer

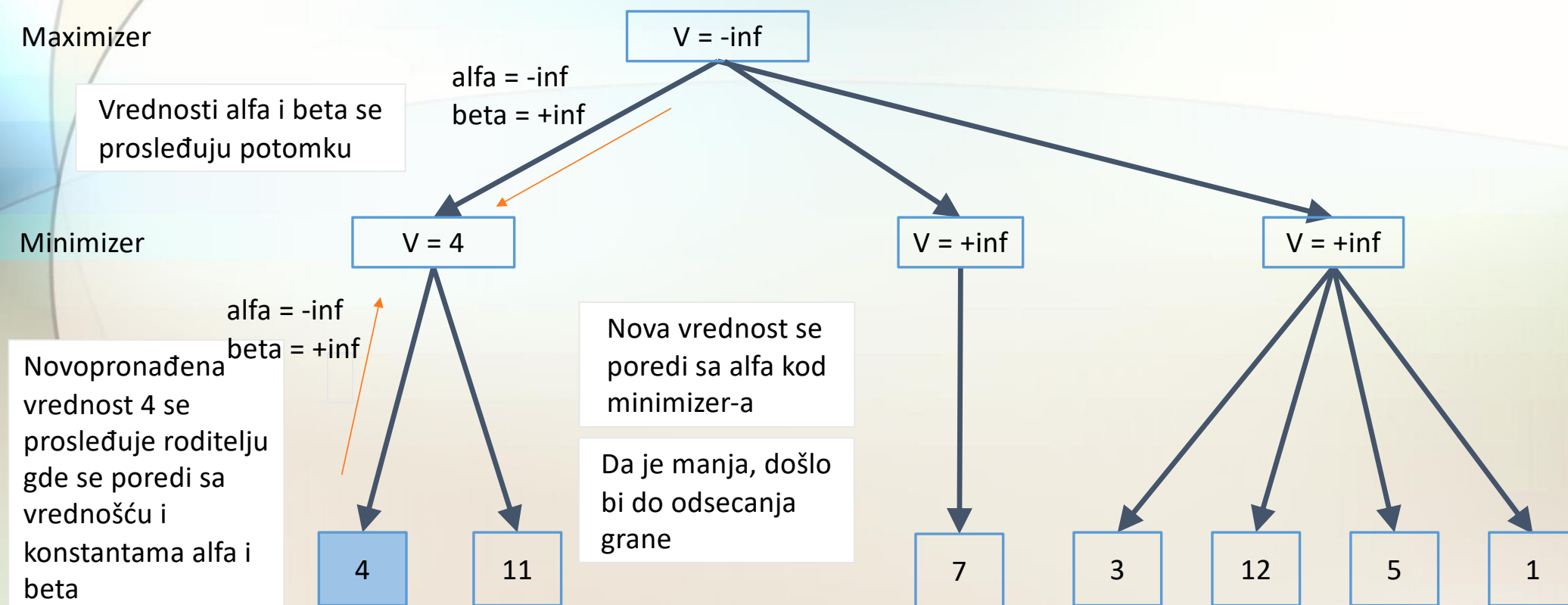
alfa = -inf
beta = +inf



Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima

Maximizer

Minimizer



Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima

Maximizer

Minimizer

$V = -\text{inf}$

Vrednost $-\text{inf}$ se poredi sa 4, 4 je veće, pa postaje nova vrednost za maximizer-a

$V = 4$

Alfa dobija najveću vrednost do korena, Beta dobija najmanju vrednost do korena

$\alpha = -\text{inf}$
 $\beta = 4$

Nova vrednost se poredi sa alfa kod minimizer-a, 11 je veće pa se ne uzima u obzir

$V = +\text{inf}$

$V = +\text{inf}$

4

11

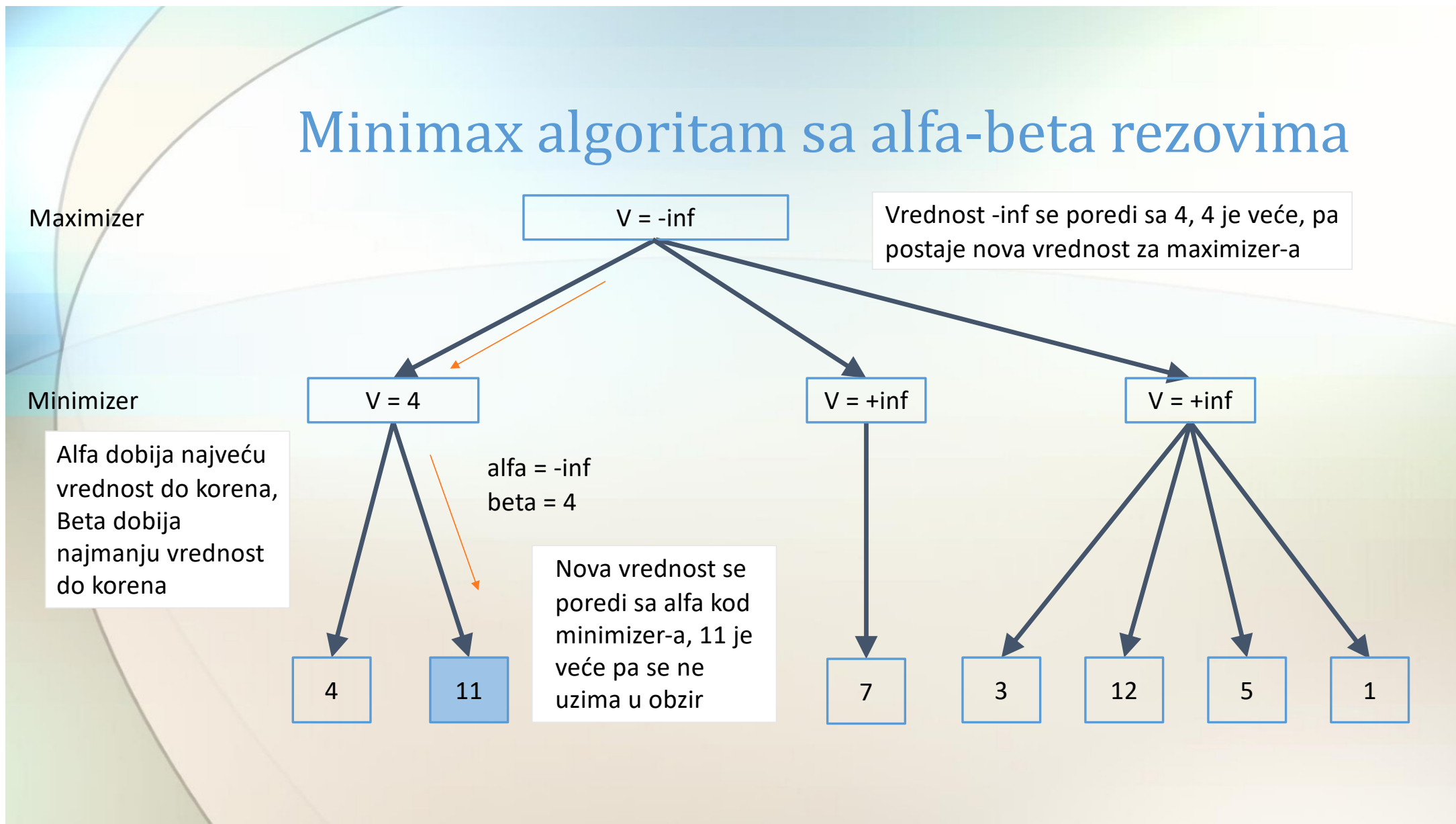
7

3

12

5

1



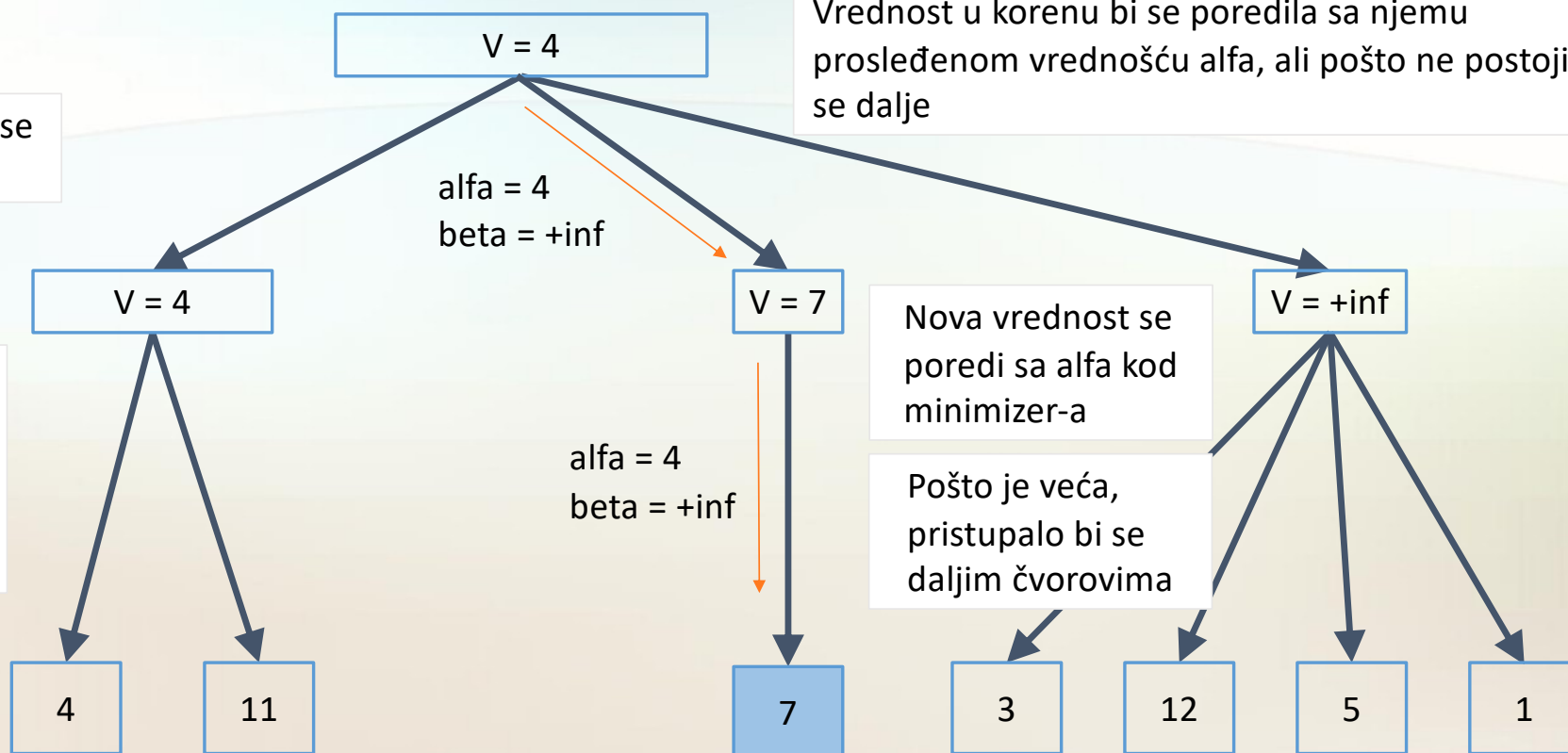
Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima

Maximizer

Vrednosti alfa i beta se prosleđuju potomku

Minimizer

Alfa dobija najveću vrednost do korena, Beta dobija najmanju vrednost do korena



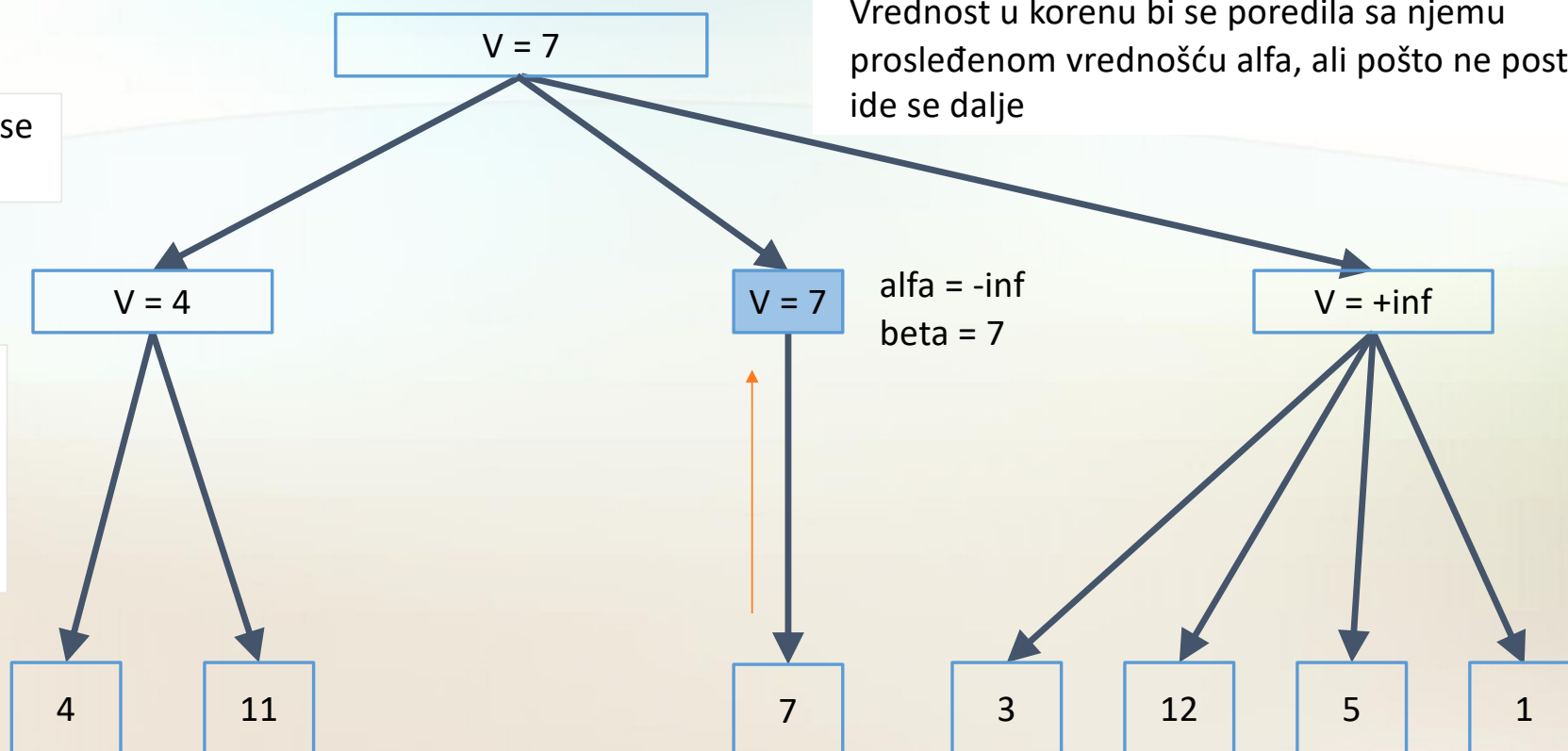
Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima

Maximizer

Vrednosti alfa i beta se prosleđuju potomku

Minimizer

Alfa dobija najveću vrednost do korena, Beta dobija najmanju vrednost do korena



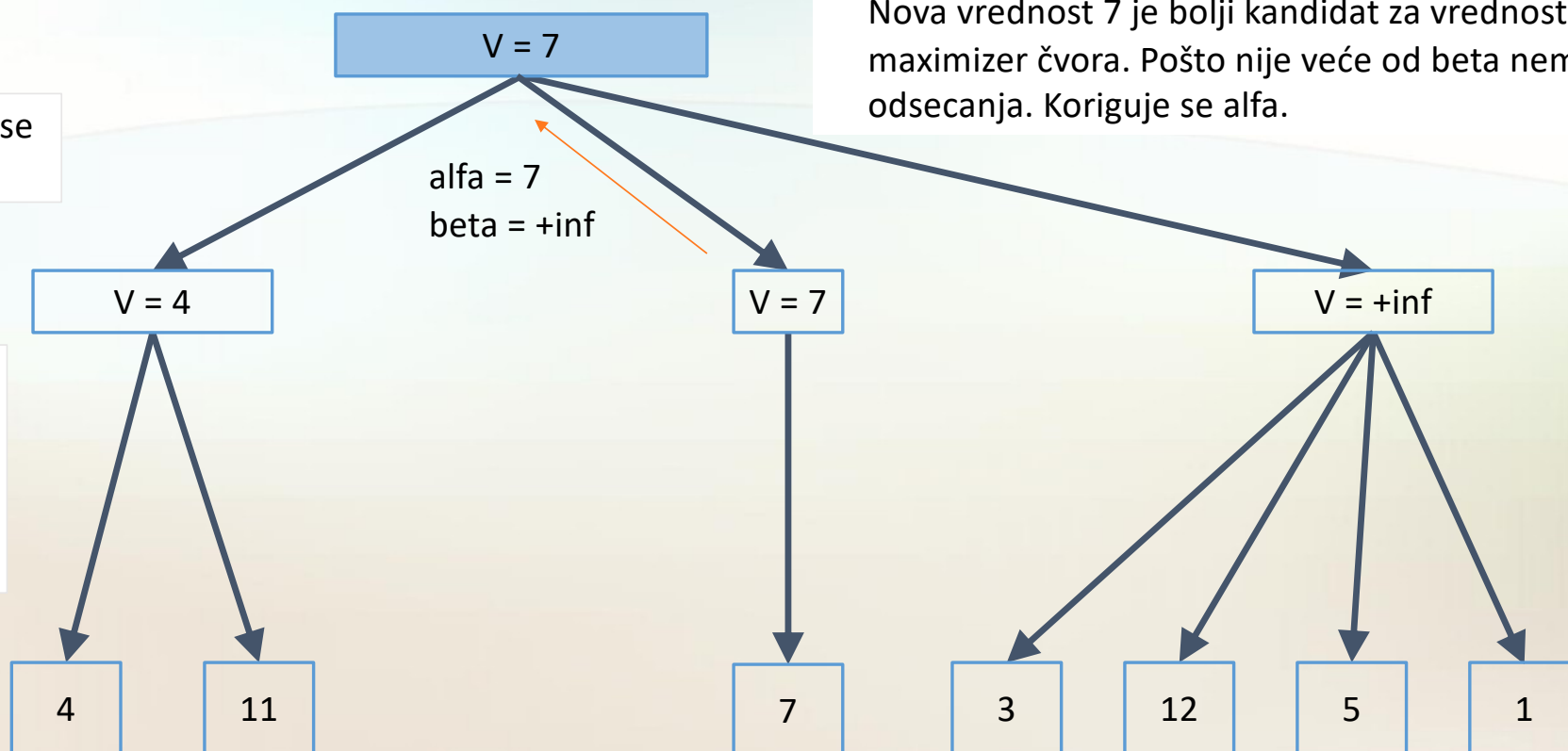
Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima

Maximizer

Vrednosti alfa i beta se prosleđuju potomku

Minimizer

Alfa dobija najveću vrednost do korena, Beta dobija najmanju vrednost do korena



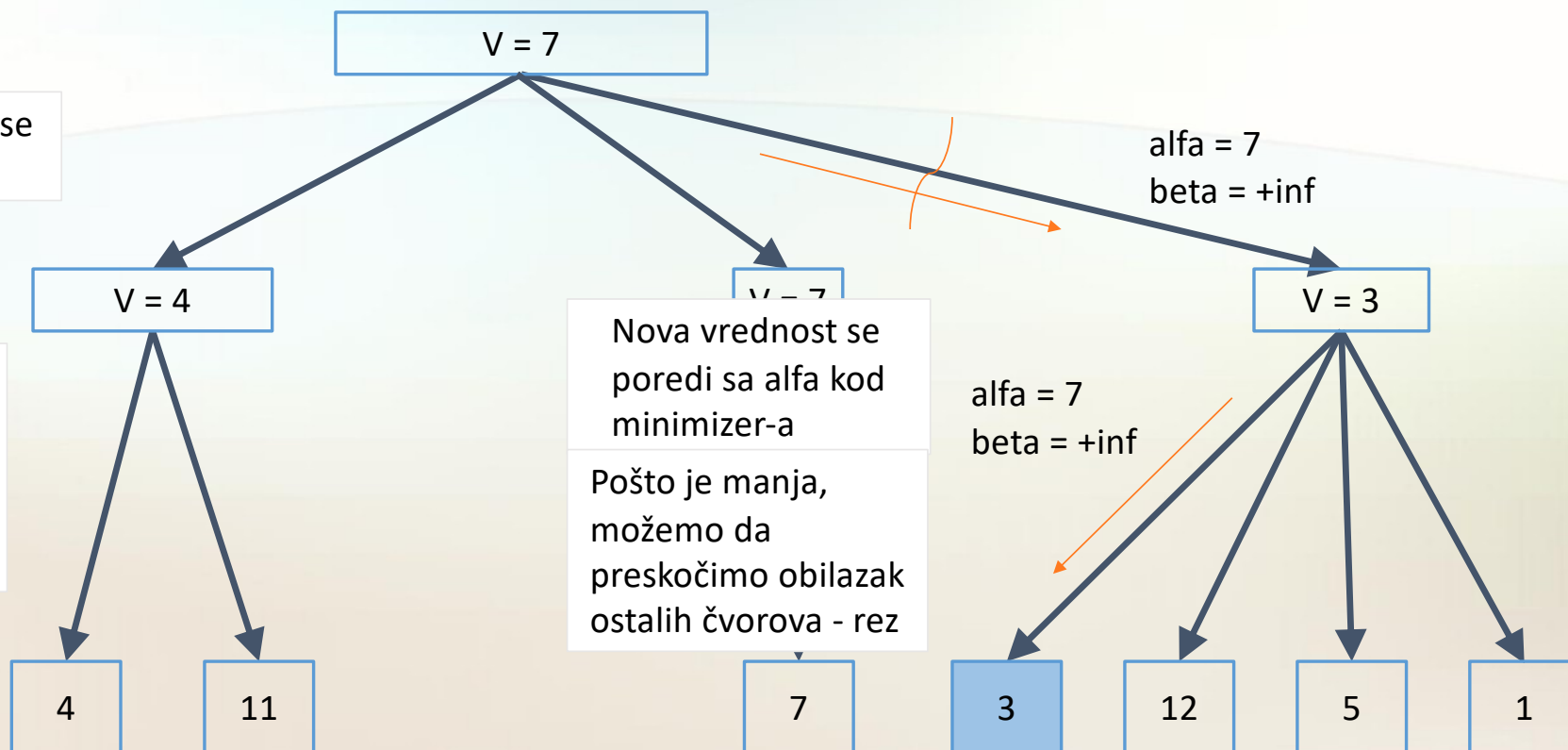
Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima

Maximizer

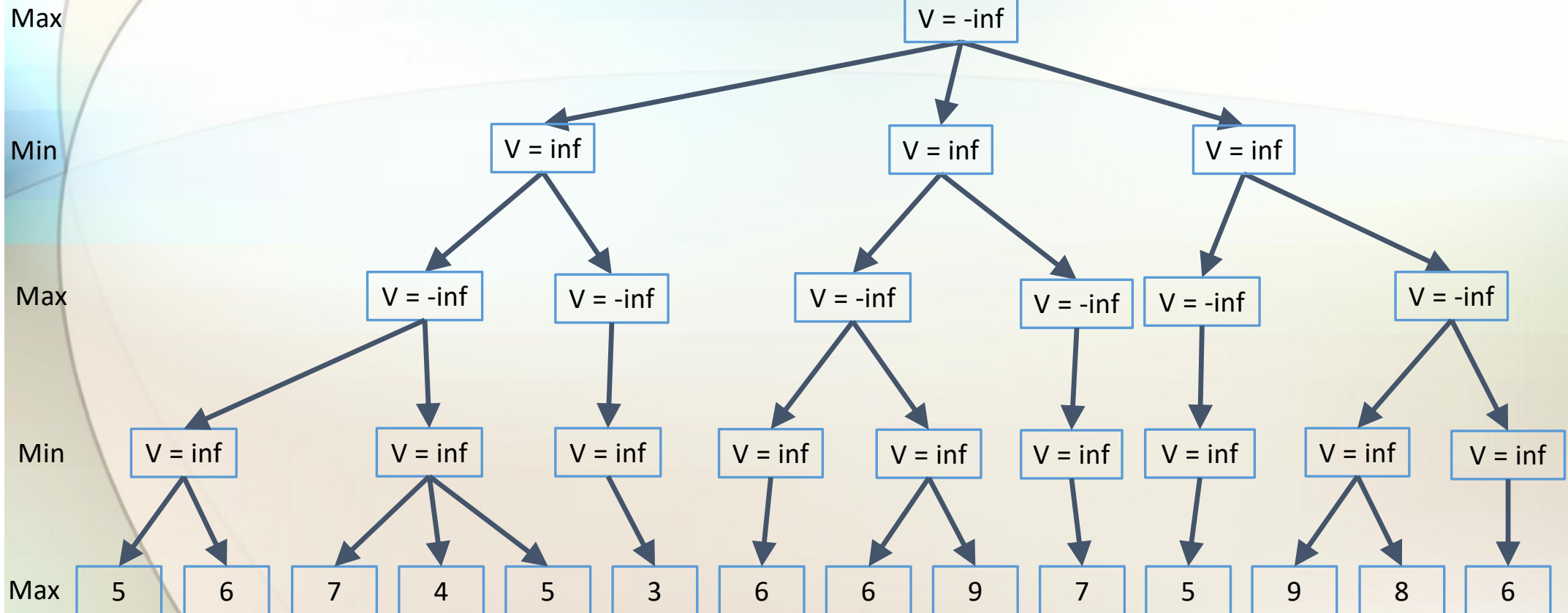
Vrednosti alfa i beta se prosleđuju potomku

Minimizer

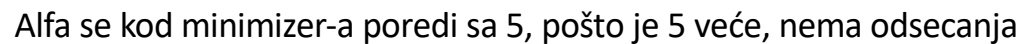
Alfa dobija najveću vrednost do korena, Beta dobija najmanju vrednost do korena



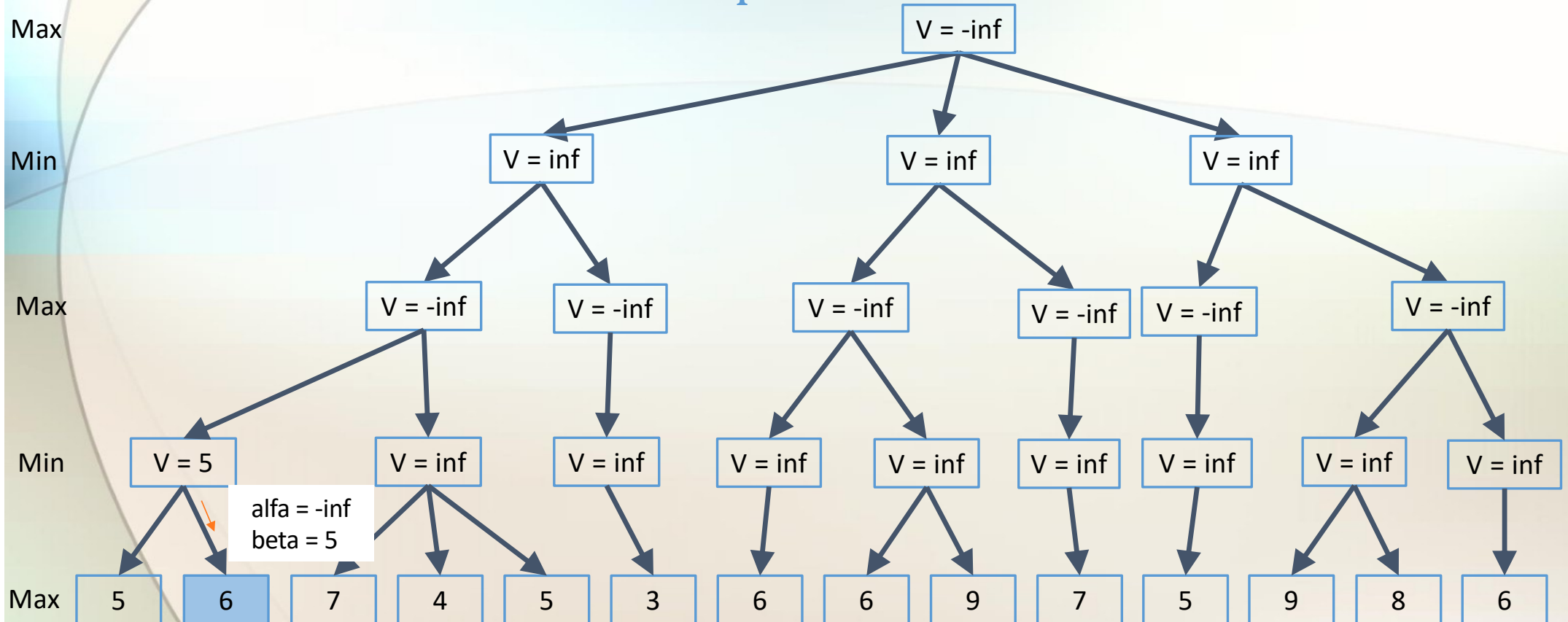
Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



Max

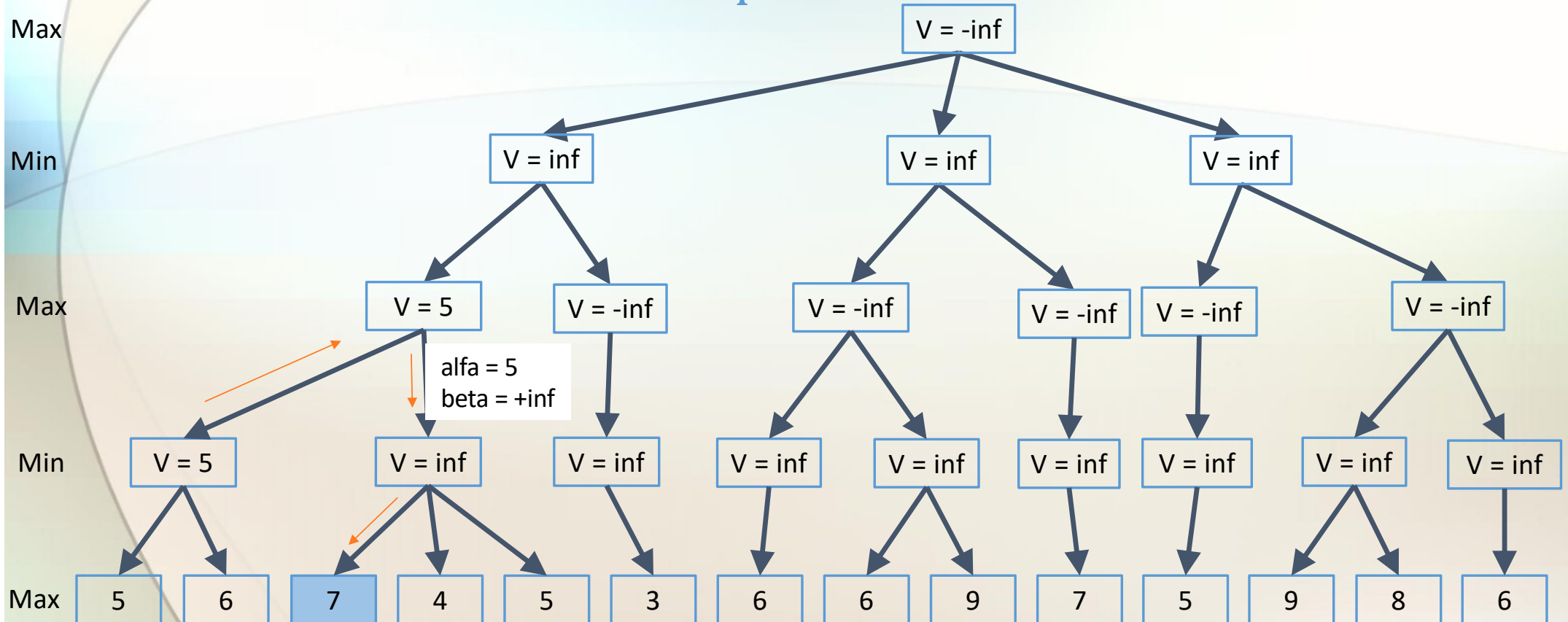


Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



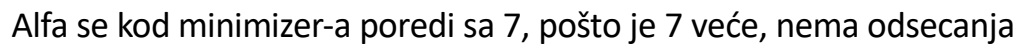
Alfa se kod minimizer-a poredi sa 6, pošto je 6 veće, nema odsecanja

Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer

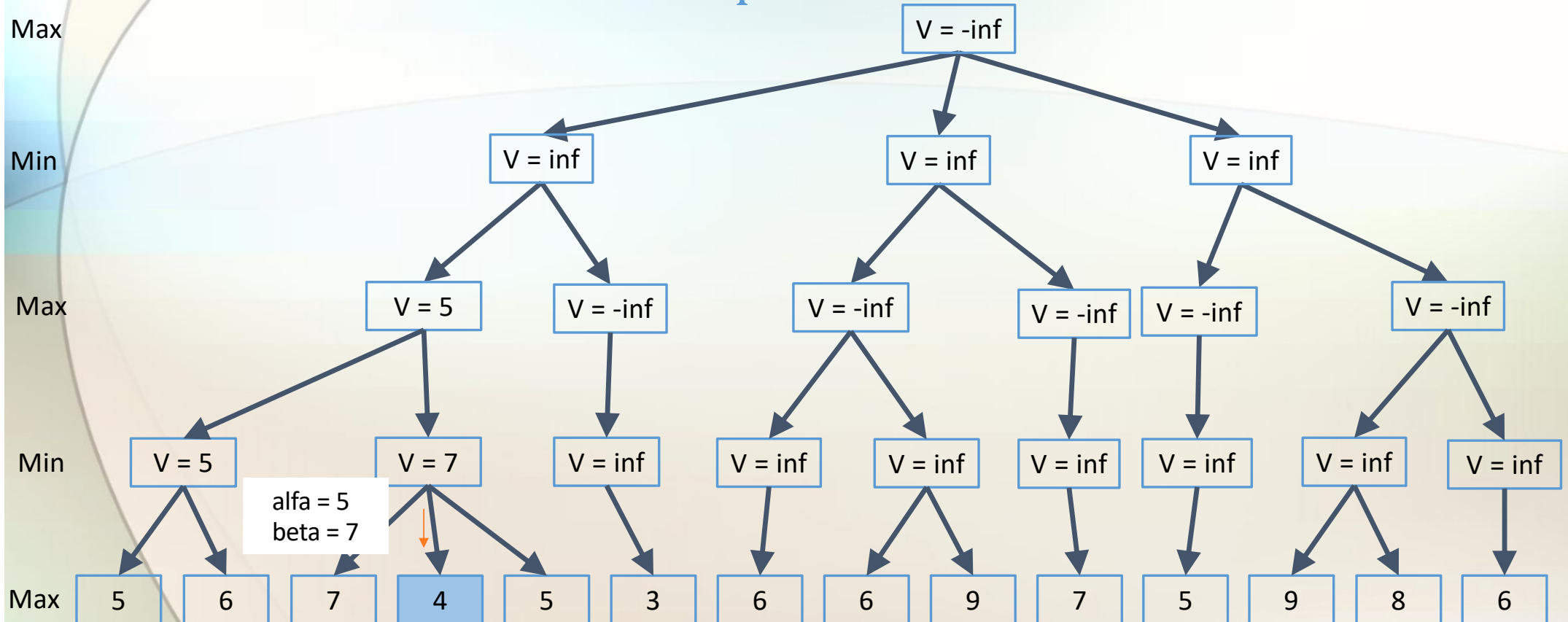


Alfa se kod minimizer-a poredi sa 7, pošto je 7 veće, nema odsecanja. Koriguje se beta.

Max

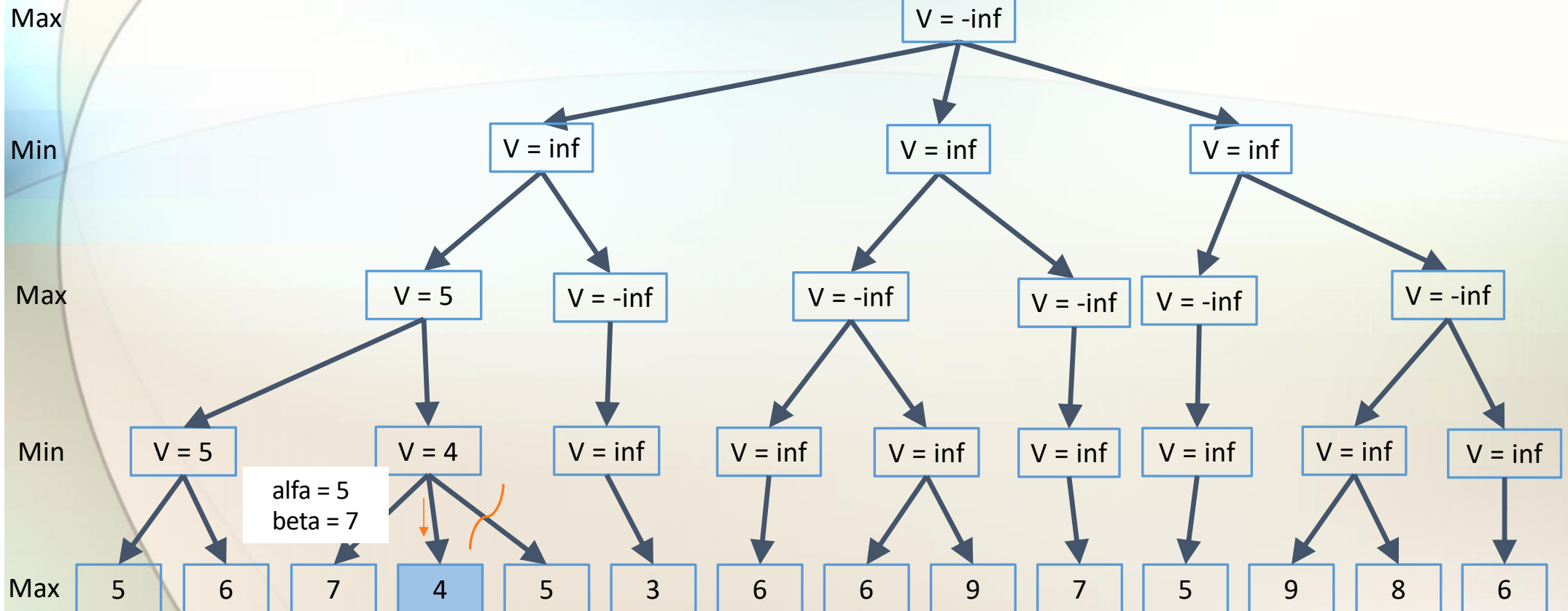


Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



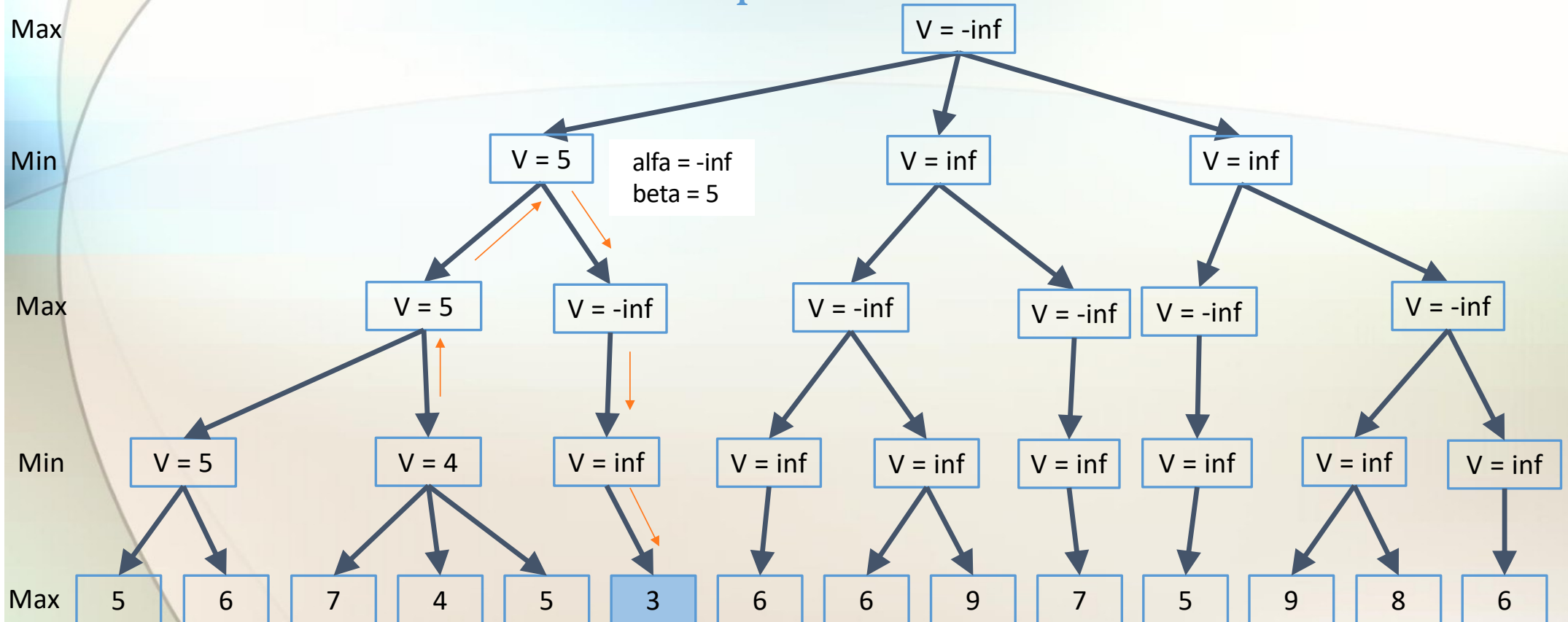
Alfa se kod minimizer-a poredi sa 4, pošto je 4 manje, odsecanje = ne analiziraju se dalja braća.

Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



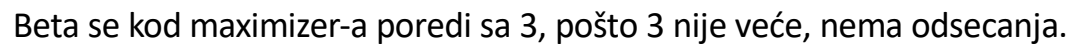
Alfa se kod minimizer-a poredi sa 4, pošto je 4 manje, odsecanje.

Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer

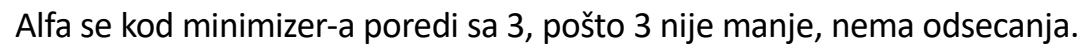


Alfa se kod minimizer-a poredi sa 3, pošto je 3 veće, nema odsecanja.

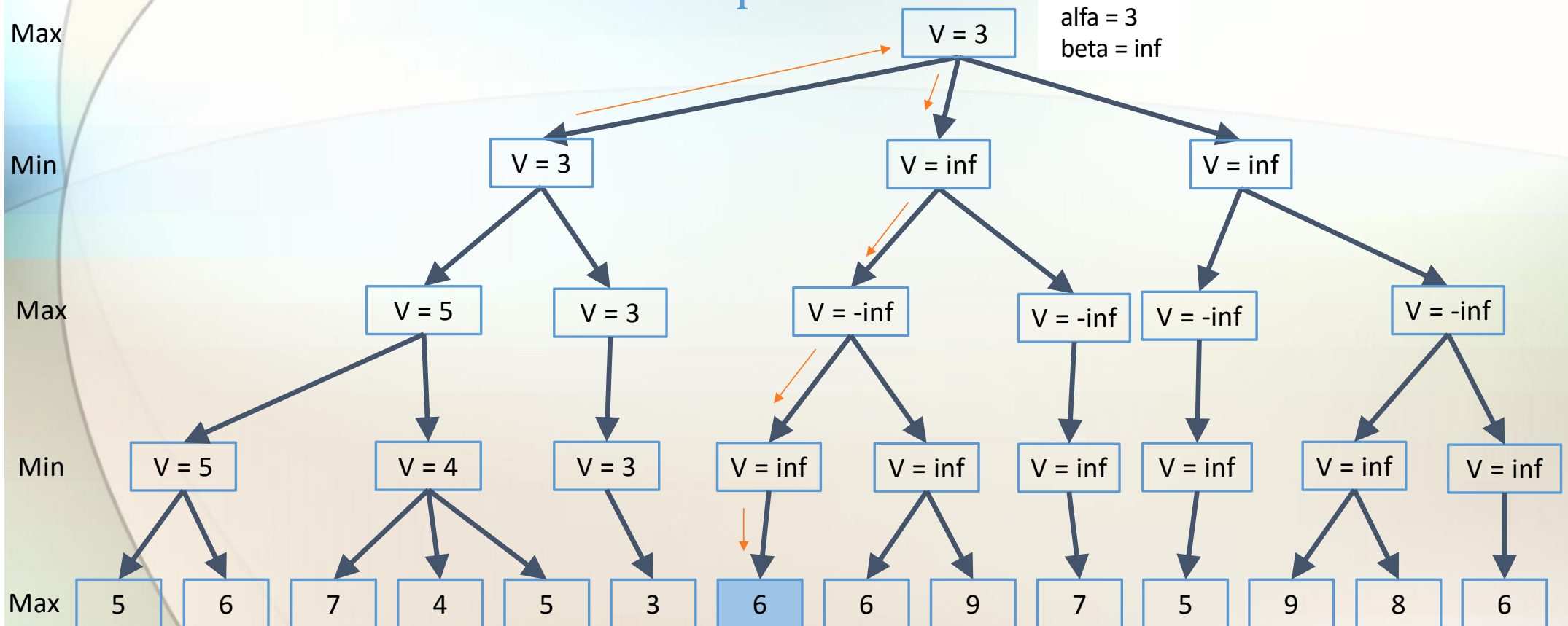
Max



Max

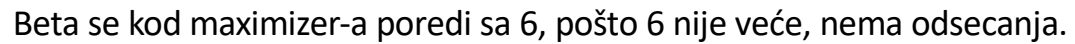


Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer

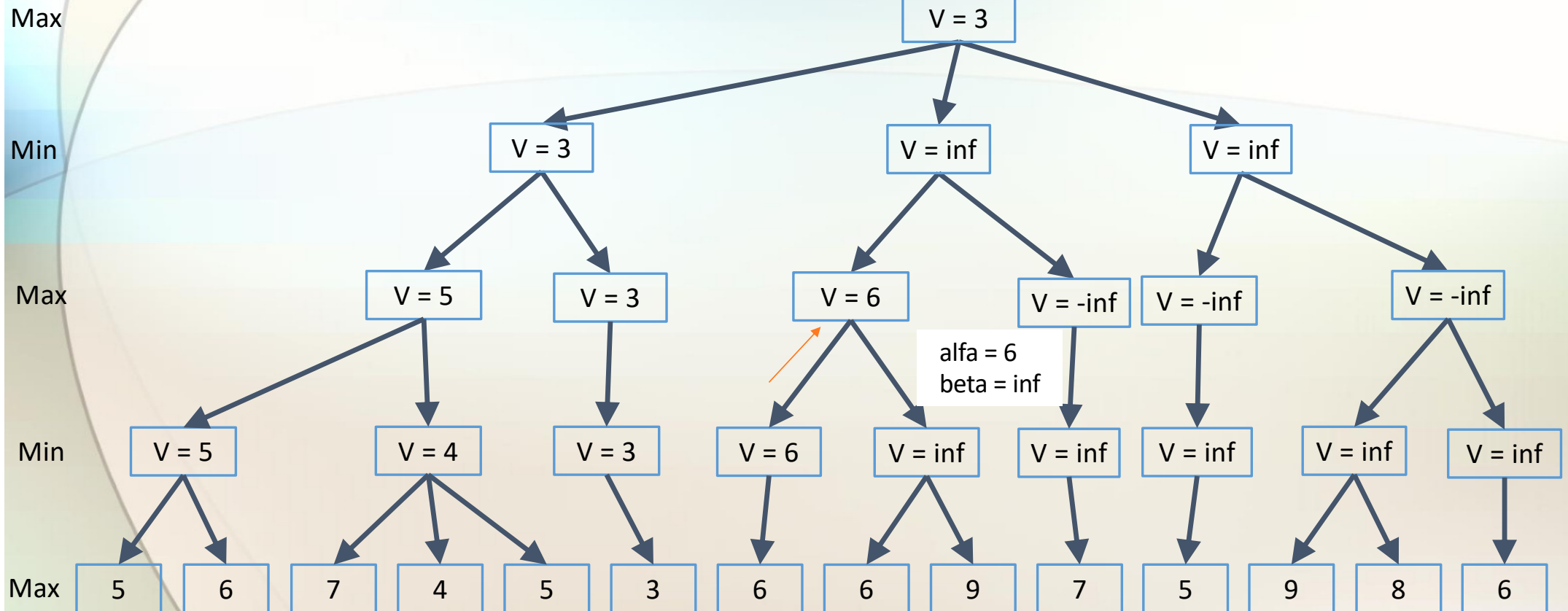


Alfa se kod minimizer-a poredi sa 6, pošto 6 nije manje, nema odsecanja.

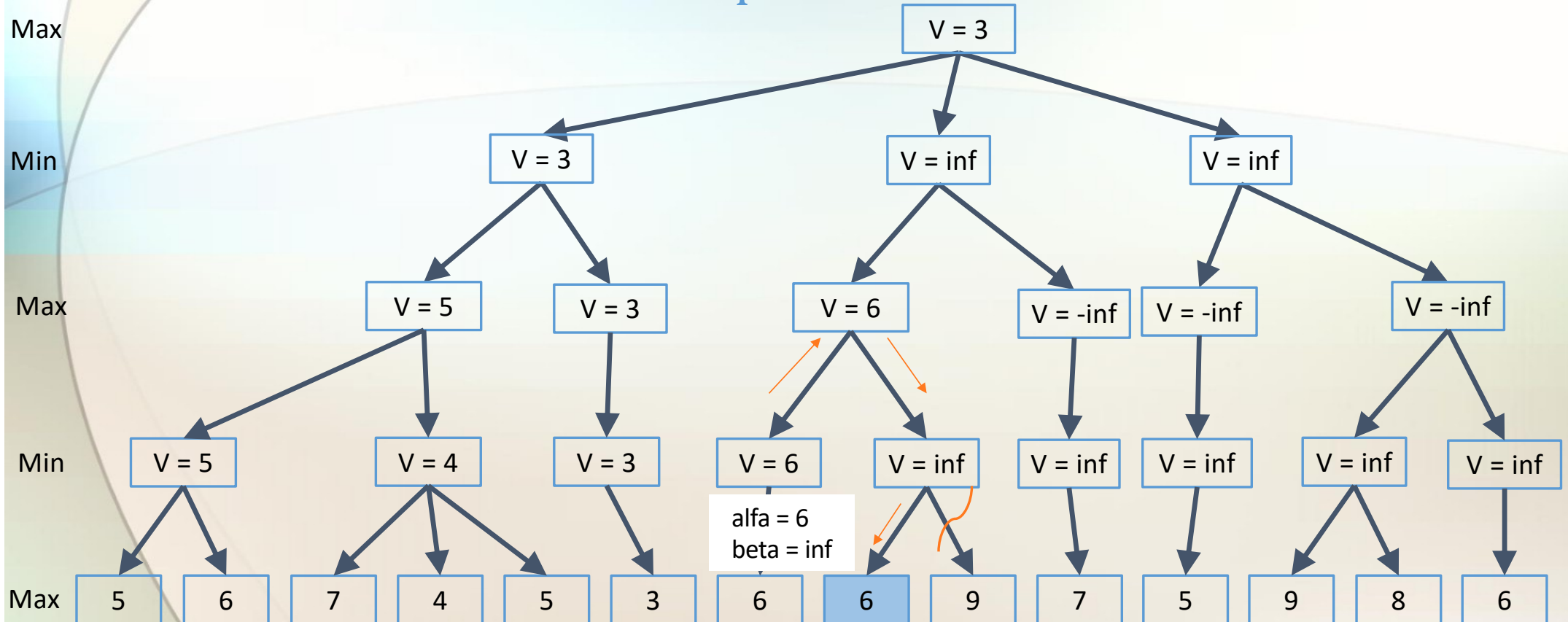
Max



Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer

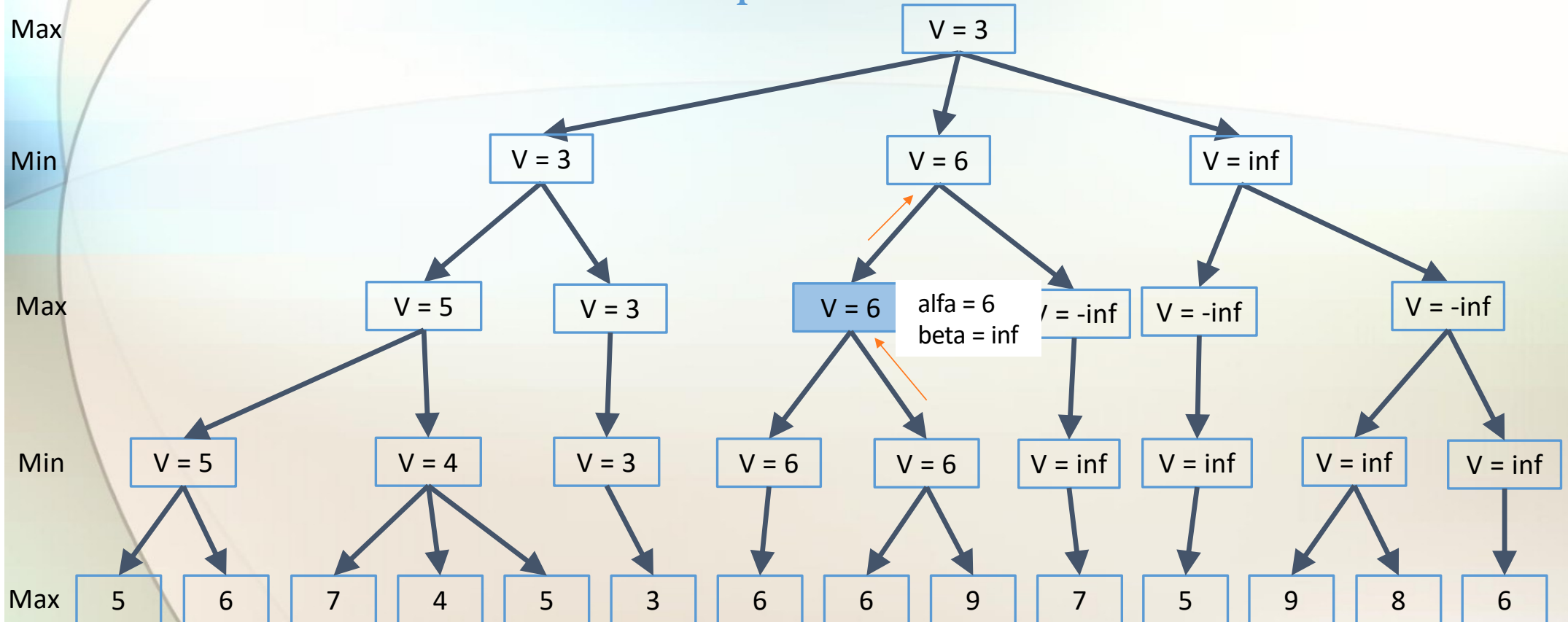


Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



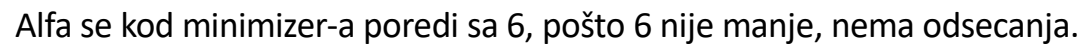
Alfa se kod minimizer-a poredi sa 6, pošto je 6 manje ili jednako, odsecanje.

Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer

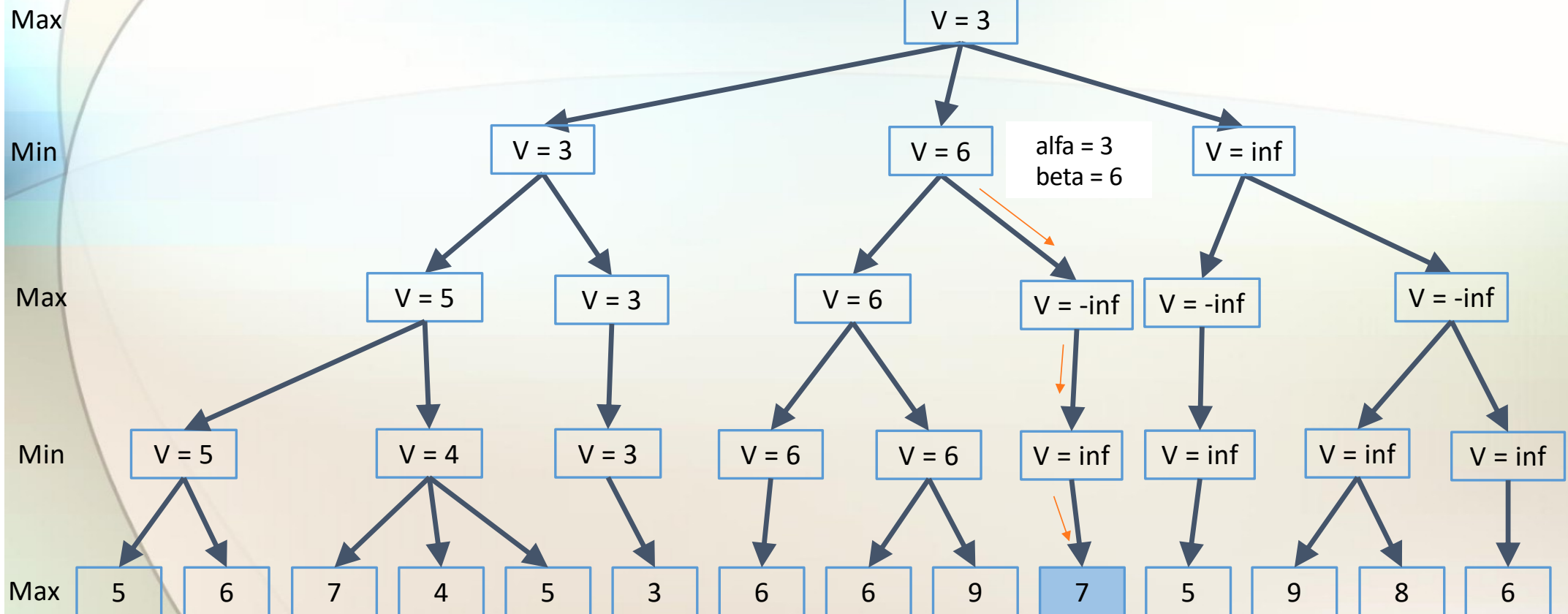


Beta se kod maximizer-a poredi sa 6, pošto 6 nije veće, nema odsecanja.

Max

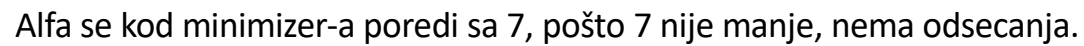


Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer

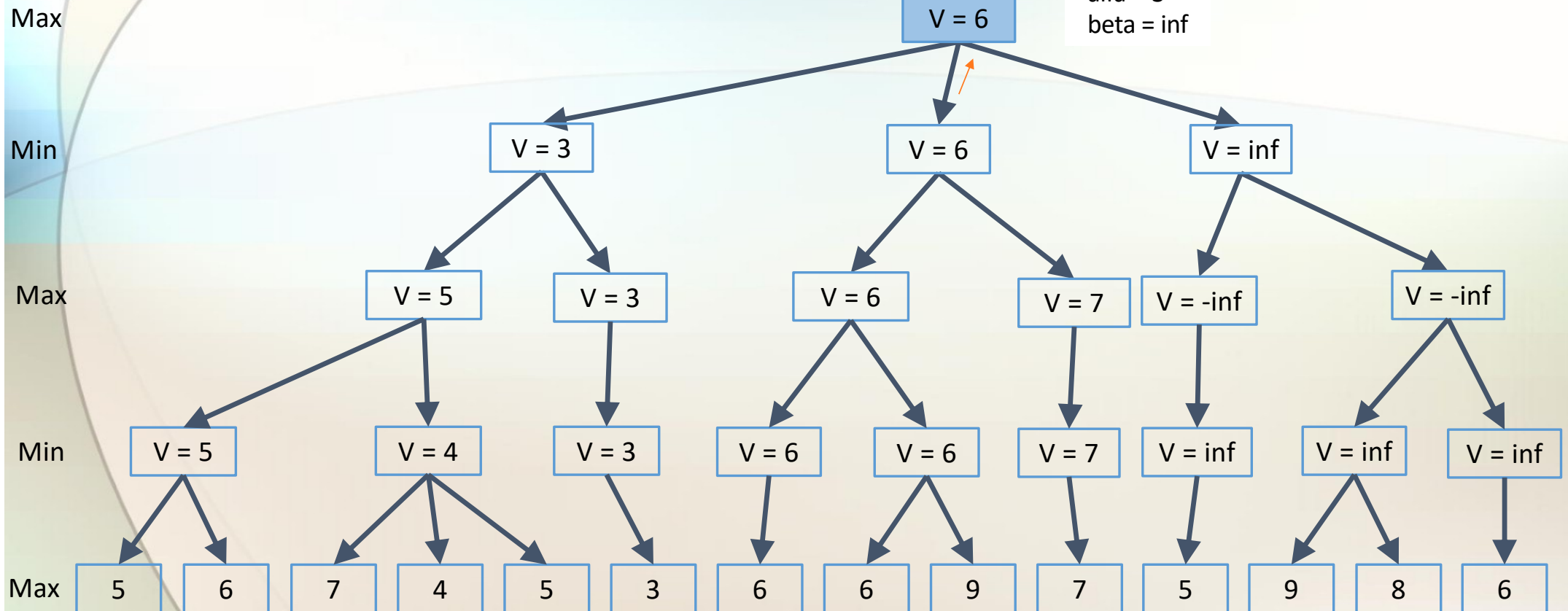


Alfa se kod minimizer-a poredi sa 7, pošto 7 nije manje, nema odsecanja.

Max

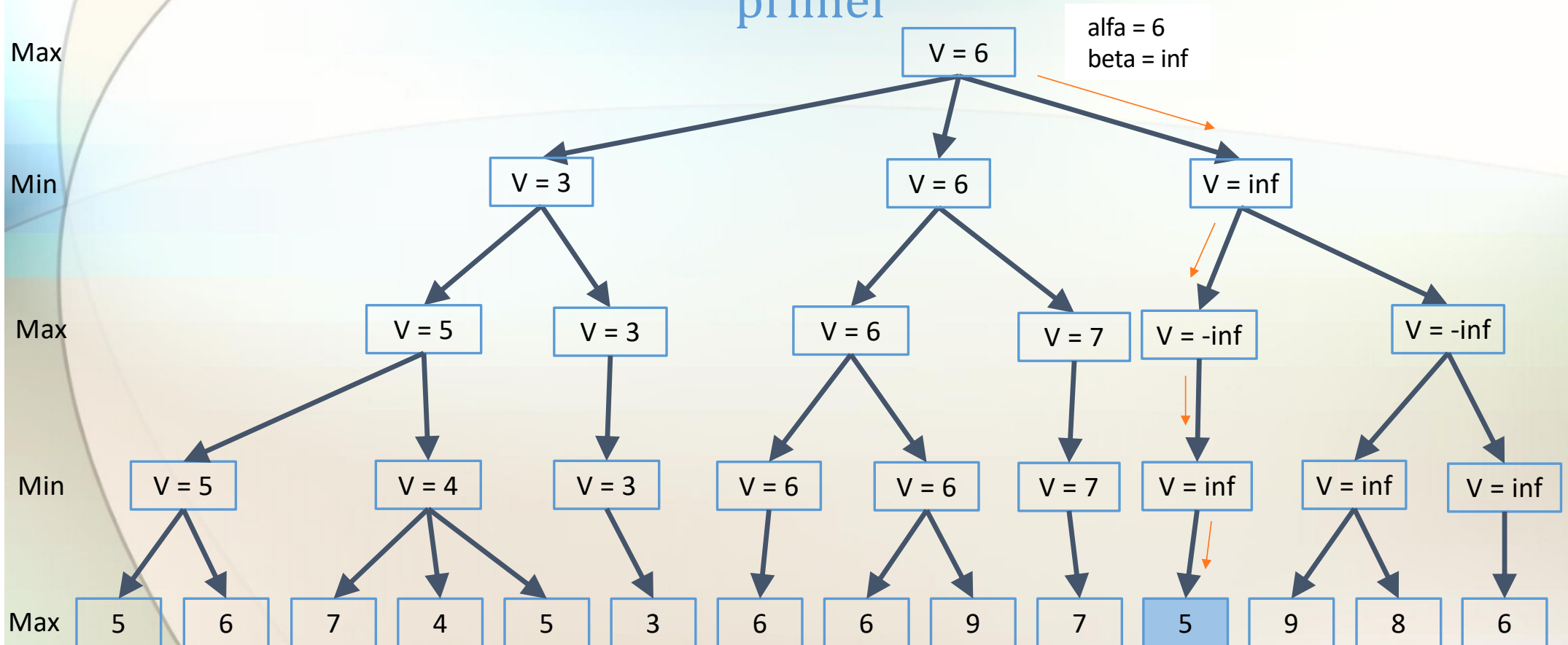


Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



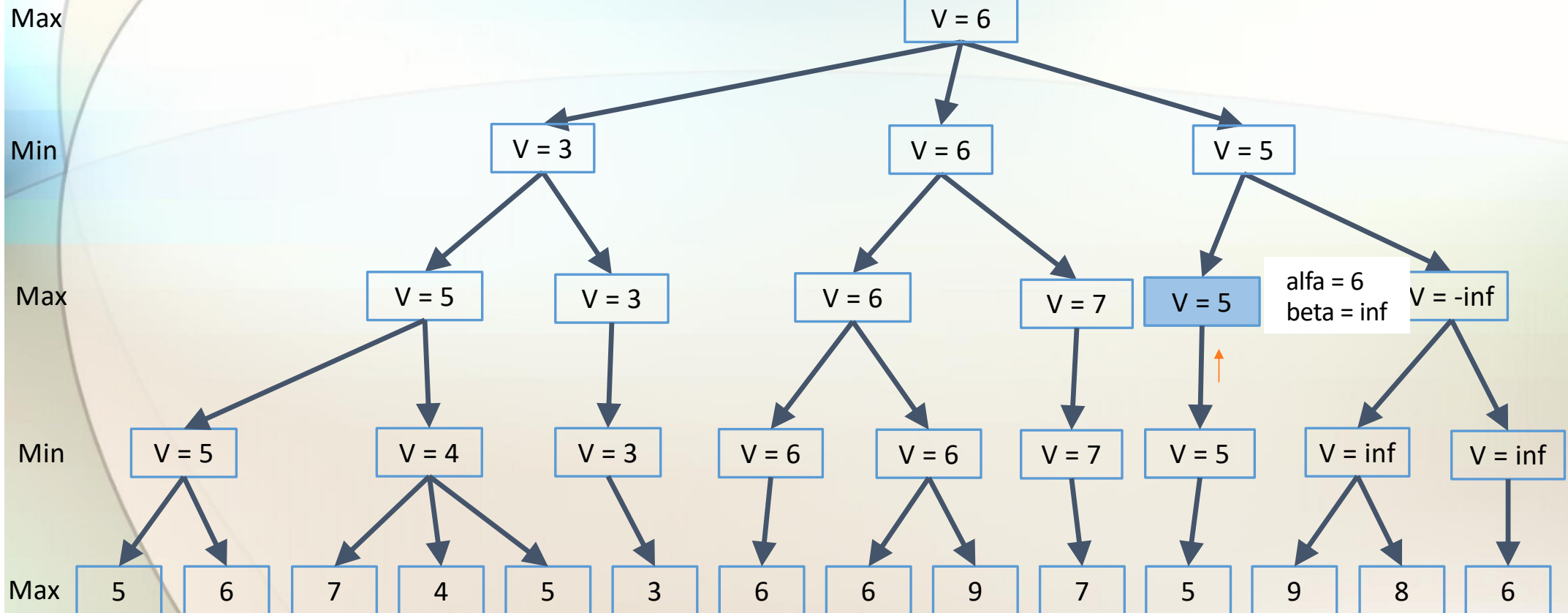
Beta se kod maximizer-a poredi sa 6, pošto 6 nije veće, nema odsecanja. Alfa se koriguje na 6.

Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



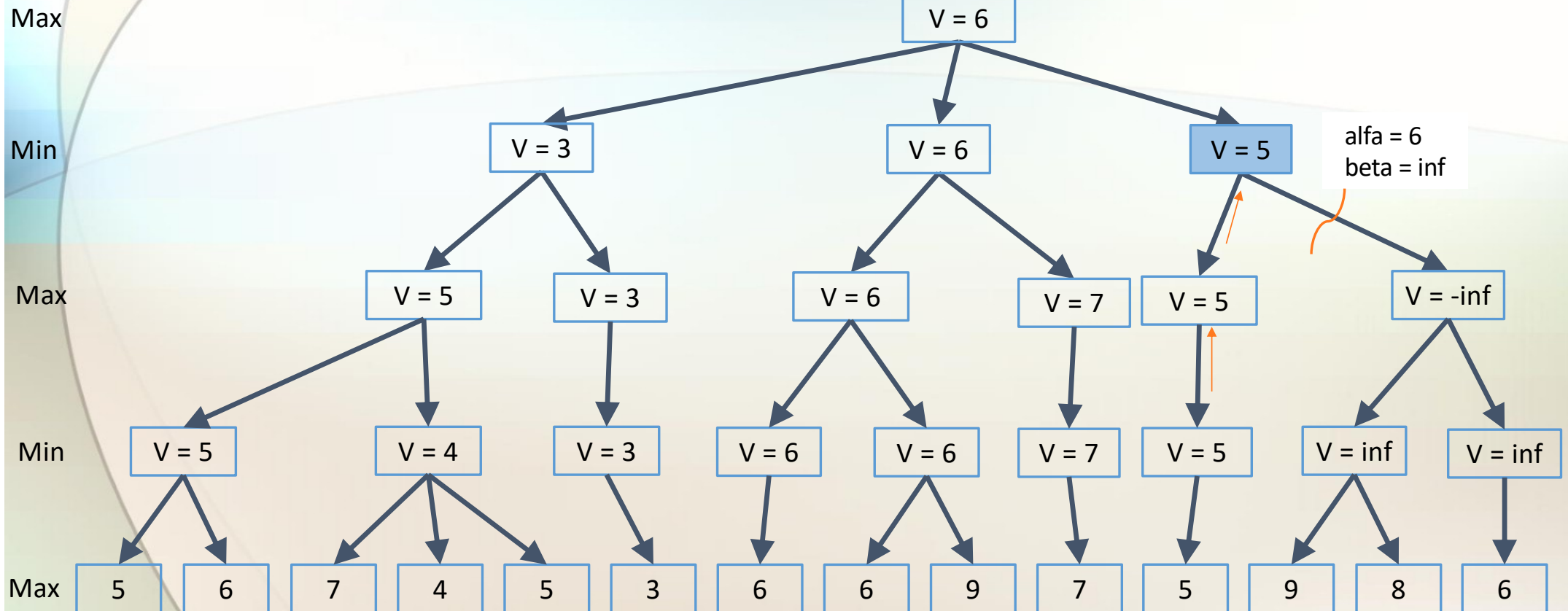
Alfa se kod minimizer-a poredi sa 5, pošto je 5 manje, odsecanje = ne analiziraju se braća čvora 5

Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



Beta se kod maximizer-a poredi sa 5, pošto 5 nije veće, nema odsecanja. Koriguje se beta na 5.

Minimax algoritam sa alfa-beta rezovima - kompleksniji primer



Alfa se kod minimizer-a poredi sa 5, pošto je 5 manje, dolazi do odsecanja.

Dubina obilaska

- Što veći deo stabla otkrijemo, bolje možemo da odaberemo sledeći potez
- Obilazak većeg dela stabla zahteva više resursa i usporava odlučivanje
- Uvođenje varijabilne dubine: potrebno je izbalansirati dubinu pretrage sa vremenskim ograničenjem



Šta utiče na kvalitet odigranog poteza?



Šta utiče na vreme odigravanja poteza?